

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

Jc853 U.S. PTO

09/746018



12/26/00

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 1999 年 12 月 31 日
Application Date

申請案號：088123428
Application No.

申請人：上寶半導體股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

陳明邦

發文日期：西元 2000 年 12 月 4 日
Issue Date

發文字號：08911017138
Serial No.

#9
3/11/01
M. L. [Signature]

申請日期	
案 號	
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	具散熱元件之封裝結構及製程方法
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	一、李榮裕 二、資重興
	國 籍	一、中華民國 二、中華民國
	住、居所	一、新竹縣新豐鄉員山村仁愛街55巷30號3樓 二、台北市中山北路7段227巷8號3樓
三、申請人	姓 名 (名稱)	上寶半導體股份有限公司
	國 籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	桃園縣龍潭鄉中豐路高平段1號1樓
	代 表 人 姓 名	陳 盛 洵

四、中文發明摘要(發明之名稱：)

具散熱元件之封裝結構及製程方法

本發明揭露兩種具散熱元件的封裝結構，及此兩封裝結構的製程方法。晶片置於基材之上，並以訊號傳輸裝置連接其間的電訊號，此電訊號經由基材上的印刷線路耦合至導電球上，完成和外部電路的電性連接。灌入封膠層以保護晶片及訊號傳輸裝置，散熱元件則在封膠過程之後固定在封膠層及導熱膠之上方，利用散熱元件上方之全部面積接觸外界空氣以達散熱效果。

英文發明摘要(發明之名稱：)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明()

5-1 發明領域：

本發明與一種半導體封裝有關，特別是關於一種增進散熱效果的半導體封裝及其製程。

5-2 發明背景：

積體電路技術是一種以半導體製程方式將傳統電路製作在矽或砷化鎵等晶片上的技術。這種晶片尺寸極為微小且相當脆弱，故在實際使用上必須用一套適當的方法把它們”包裝”起來，以防止外力或環境因素導致的破壞；同時，IC 元件也必須與其它的電路元件組合在一起才能成為一具特定功能的產品。電子構裝(Electronic Packaging)(也稱為電子封裝)即是一門將 IC 晶片加以黏結固定，對其密封保護，並做好晶片對外電性連結的技術。

但電子構裝除了做好傳導電能、傳導電路訊號、及提供結構保護與支持外，散熱結構為一不可或缺之部份。蓋因今日半導體技術的快速演進，不單晶片的區域逐漸變小，積體電路元件數目變多，積體電路的速度要求也日益提高，這不斷增加的高功率損耗亟需不斷地改善其散熱機制，否則過熱的溫度將使電路元件超出其所能操作的溫度範圍，這些電路元件特性可能因此改變，某些元件更會造成永久的崩潰或破壞，構裝技術之美意因此而毀於無形。

第 1 圖所示為一種傳統之半導體封裝。該封裝 10 包

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

含一基板 2 以及一晶片 4，晶片 4 藉由銀膠 6 黏著於基板之上。晶片之電性訊號則藉由金線 8 傳遞至基板 2。錫球(solder bump)10 安置於基板 2 之底側表面之上。封膠(molding compound)12 遮蓋基板 2 上表面以及晶片 4 防止晶片 4 與金線 8 受到外力撞擊或水氣之影響。基板 2 中置以導熱孔 14 以及使用有熱導性物質於其中，晶片 4 產生之熱藉由銀膠 6、導熱孔 14 以及導熱球 16 將熱傳到印刷電路板(PCB；圖中未示出)上散出去。然而由於積集度及訊號傳遞速度不斷的提昇，快速有效地將熱及訊號傳遞出去變成一重要之議題；而傳統之封裝結構並無法達到上述之需求。

目前有多樣之封裝結構被提出，其中一種可以參閱美國專利號為 U. S. Patent No. 5586010 之封裝。另外一種揭露於美國專利 U. S. Patent No. 5629835，由 Mahulikar 等所提出之結構，標題為“METAL BALL GRID ARRAY PACKAGE WITH IMPROVED THERMAL CONDUCTIVITY”。

一般以導線架(lead frame)作為 IC 半導體承載的封裝型式如 SOP、PQFP 等封裝元件，在引腳數目的增加上由於組裝及製造技術已趨於極限。因此，IC 半導體承載的封裝趨向於利用球矩陣排列封裝技術(ball grid array；以下簡稱 BGA 封裝)。BGA 構裝的特點是，負責 I/O 的引腳為球狀較導線架構裝元件之細長引腳距離短且不易受損變形，其封裝元件之電性的傳輸距離短速度快，可符合未來速度的需求。球狀引腳的排列為面矩陣排列而非導線架構裝元

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

件的周邊排列方式，這種排列方式可輕易增加引腳的數目，同時又有足夠大的腳距使組裝更容易，亦可符合未來高腳數的需求。然而由於封裝密度及訊號傳遞速度不斷提昇，傳統 BGA 封裝已不敷需求。據此，BGA 構裝針對提升元件散熱效能的需求便產生各種不同改良的構裝結構。如各種不同形狀構造的散熱片 (Heat Sink; Heat Slug) 貼合在封裝構體的各部份，以求散熱效率的提升。

第 2 圖為另一種習知技術之散熱封裝結構。此結構中，散熱元件 32' 的兩端利用軟性材質固定在基材 20' 上方，以支撐住該散熱元件 32'。這種先行散熱元件固定，再灌以封膠，並經由散熱元件上許多的孔 (未顯示) 而將封膠 30' 驅入散熱元件 32' 以下部份的方式很可能因為封膠 30' 灌入的不完整 (有些縫隙存於其中)，而造成該封膠 30' 導熱至散熱元件 32' 路徑的不連接，而使得熱阻升高，散熱效益不如原本設計所預期。此外，該散熱元件 32' 的兩翼深埋在封膠體 30' 中，只有中央表面部份與外界空氣相接觸，這也使得散熱功能不彰。

隨著積體電路速度的高度發展，散熱機制及效率仍有創新的必要。故縱合前述的討論，在顧及製造成本、量產性及市場接受性的前提下，本發明提出一種製造程序上不同的散熱裝置，以進一步改善封裝之散熱能力。

5-3 發明目的與概述：

五、發明說明()

本發明之目的就在於針對上述所提及之現有封裝散熱效益仍待提升之議題，提出兩種具高效率散熱功能之散熱用封裝結構及其製程。

本發明中提出兩種結構，用以增進半導體封裝結構之散熱效應。此兩結構與習知技術中先行固定散熱元件於基材上、再灌以封膠的製程技術大相逕庭。本發明乃先對晶片及基材灌入封膠保護之，再於封膠上端貼以散熱元件。如此的設計可增大散熱元件與外界空氣接觸之面積，散熱效益由是而獲致提升。相較於習知技術中企圖利用散熱片接觸或靠近基材以達散熱效果，本發明之兩種結構經由測量得到的熱阻值及晶片內部溫度的測量值證實，其結果確實改善了散熱效應。

5-4 圖式簡單說明：

本發明的許多發明目的與優點，將會因為參考下列的詳細說明，變得更容易被鑑賞與瞭解，同時參酌下列的圖式加以說明，其中：

第 1 圖為在傳統習知技術 1 中，具散熱封裝結構之剖面圖。

第 2 圖為在傳統習知技術 2 中，具散熱封裝結構之剖面圖。

第 3 圖為本發明第一實施例中之具散熱封裝結構圖。

第 4 圖為本發明第二實施例中之具散熱封裝結構圖。

第 5a 圖為本發明第二實施例散熱封裝結構之製造流程之晶片黏著示意圖。

第 5b 圖為本發明第二實施例散熱封裝結構之製造流程之錫

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

線接合示意圖。

第 5c 圖為本發明第二實施例散熱封裝結構之封膠流程之示意圖。

第 5d 圖為本發明第二實施例散熱封裝結構之製造流程之散熱元件組立示意圖。

第 5e 圖為本發明第二實施例散熱封裝結構之製造流程之植球示意圖。

第 5f 圖為本發明第二實施例散熱封裝結構之製造流程之晶片切單示意圖。

圖號對照說明：

2	基板	4	晶片
6	銀膠	8	金線
10'	習知技術 1 之封裝構造		
10''	習知技術 1 之封裝構造		
10a	第一實施例之封裝構造		
10b	第二實施例之封裝構造		
14	導熱孔	16	導熱球
20	基板	21	鐳墊
22	晶片	24	黏合物質(銀膠)
26	訊號傳遞裝置	28	錫球
30	封膠層	32	散熱片
48	導熱膠	50	自動點膠裝置

五、發明說明()

52 真空抓取頭

5-5 發明詳細說明：

本發明第一實施例之封裝構造揭露一種增進散熱效率之封裝結構及其製程。本發明之實施例見於第 3 圖至第 5 圖。首先，參閱第 3 圖之第一實施例。此一封裝包含有一基板 20，半導體晶片 22 組裝於基板 20 之晶片裝置區域中，晶片 22 與基板 20 之間以晶片黏合物質 24(例如銀膠)固定。基板 20 中包含許多導電性通道，用以將晶片 22 上鉀墊 21 所傳遞的訊號經由訊號傳遞裝置 26 傳遞至基材 20 底部之錫球 28，基板 20 之材質可以選用 Polyimide, Phenolic Resin 或 Bismaleimide triazine (BT)。

再行參閱第 3 圖，晶片 22 與基板 20 間之電性連結主要利用訊號傳遞裝置 26。例如可利用金或銅製接合鉀線、或導電膠帶。再灌入封膠保護晶片及訊號傳遞裝置，此封膠的灌入可以封膠技術或液態封膠技術來製作。散熱片固定於封膠層上方的導熱膠 48，利用封膠層將晶片產生的熱傳導至導熱膠再至散熱片，散熱片再將熱傳導至空氣中。此散熱片材質可以是導熱性佳的材質，如銅、鋁、及金屬。本發明可具有電性通道分佈於基板之上，通常電性通道之末端與附有導體球陣列 28(BGA)之導體板連接，通常導體球 28 做為訊號自封裝體至外部電路之傳遞用，就一實施例而言，此導體球可以為錫球(solder ball)。導體球陣列 28

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

係利用習知之植球技術將導體球形成於基板 20 之下表面上。

本發明之較佳實施例示於第 4 圖。和第 3 圖不一樣的是該散熱元件中央部份具有一個往下凸出的塊狀部份 31。由於散熱元件 32 和晶片 22 靠得較近，且較近的部份位於晶片 22 散熱最重要的正上方處，散熱效應故而進一步得到提升。但該突出部份 31 不宜貼住晶片 22，因為溫度增高後的熱膨脹會使金屬散熱片 32 和晶片 22 間由於熱膨脹係數不匹配而產生應力破壞；除了在散熱片 32 和晶片 22 之間以一層導熱膠 48 隔離外，亦可在晶片 22 表面覆以一層習知技術中導熱性佳的彈性接點結構(未顯示)，使得晶片和散熱片間不致磨擦。

參考第 5a-5f 圖，封裝製造過程經過第 5a 圖之晶片黏著、第 5b 圖之鐸線過程、隨後進行第 5c 圖之封膠。封膠過程完畢後，繼之以第 5d 圖散熱元件之組立。利用自動點膠裝置(Auto Dispenser)50 將導熱膠 48 塗佈在封膠層 30 中央部份的凹槽內，再利用真空抓取頭 52 將散熱元件 32 固定在封膠體 30 及該導熱膠 48 之上方，由此導熱膠 48 便固定住散熱元件 32，其本身亦當作散熱之中介物質。

完成了最重要的散熱元件之組立，本發明之構造雛形已告底定。接著再將線上未完成的封裝體翻轉(如第 5e 圖所示)，以利用習知技術之植球方法技術，將連接外部電路訊號用的錫球植在基材下方之導體板上。最後將製造線上的成批構裝體切單(如第 5f 圖所示)，形成單一晶片構裝，即完成

五、發明說明 ()

所有封裝製程。

最後，以測量方法實際比較以上三種具散熱封裝結構，並將結果列於第 1 表格中。分別對三種結構加以 5.0W 功率，散熱片分別以鋁和銅製成，外界空氣溫度為 22°C。在習知技術 2 之結構中，電路元件至空氣間的熱阻為 16.72 °C/W, 18.83 °C/W；本發明第一實施例之結構中，熱阻為 16.53 °C/W 及 16.28 °C/W；本發明第二實施例之結構中，熱阻為 15.71 °C/W 及 15.34 °C/W。由以上數據證明，本發明所提出兩結構之散熱能力明顯優於習知技術 2 之結構。

封裝結構	散熱片材料 / 參數	輸入功率 (W)	電晶體 PN 接面至空氣之熱阻 (°C/W)	電晶體 PN 接面溫度 (°C)
習知技術 2	鋁	5.0	16.72	105.6
	銅	5.0	18.83	116.15
第一實施例	鋁	5.0	16.53	104.65
	銅	5.0	16.28	103.38
第二實施例	鋁	5.0	15.71	100.56
	銅	5.0	15.34	98.69

第 1 表格

以上所述僅為本發明之較佳實施例而已，並非用以限定

五、發明說明 ()

本發明之申請專利範圍；凡其它未脫離本發明所揭示之精神下所完成之等效改變或修飾，均應包含在下述之申請專利範圍內。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

申請專利範圍：

1. 一種半導體封裝結構，該結構至少包含：

一晶片，該晶片具有複數個銲墊；

一基材，該基材置於該晶片之下方，該基材和該晶片之間以一黏合物質相連接；

複數條訊號傳遞裝置，該複數條訊號傳遞裝置將該晶片電性連接至該基材；

黏封物質層，該黏封物質層覆蓋並保護該基材、該晶片及該複數條訊號傳遞裝置；及

散熱元件，該元件黏貼固定在該黏封物質層之上方，用以散熱。

2. 如申請範圍第 1 項所述之半導體封裝結構，其中上述之基材下方具有複數個錫球，用以將該基材中的線路訊號電性連接至外部電路。

3. 如申請範圍第 1 項所述之半導體封裝結構，其中上述之複數條訊號傳遞裝置包含複數條接合銲線。

4. 如申請範圍第 1 項所述之半導體封裝結構，其中上述之複數條訊號傳遞裝置包含複數條導電膠帶。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

5.如申請範圍第1項所述之半導體封裝結構，其中上述之散熱元件包含導熱性佳的金屬材質。

6.如申請範圍第1項所述之半導體封裝結構，其中上述之黏封物質層上方具有一層導熱膠，用以將該晶片產生的熱經由該黏封物質層，再經由該導熱膠傳導至該散熱元件。

7.一種半導體封裝結構，該半導體封裝結構至少包含：

一晶片，該晶片具有複數個鉑墊；

一基材，該基材置於該晶片之下方，該基材和該晶片之間以一黏合物質相連接；

複數條訊號傳遞裝置，該複數條訊號傳遞裝置將該晶片電性連接至該基材；

黏封物質層，該黏封物質層覆蓋並保護該基材、該晶片及該複數條訊號傳遞裝置，其中該黏封物質層在中央部份上表面呈下凹形狀；及

散熱元件，該元件黏貼固定在該黏封物質層之上方，其中該散熱元件中央部份具有一下凸形狀，當作散熱用。

8.如申請範圍第7項所述之半導體封裝結構，其中上述之基材下方具有複數個錫球，負責將該基材中的線路訊號電性連接至外部電路。

9.如申請範圍第7項所述之半導體封裝結構，其中上述之複

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

數條訊號傳遞裝置可為複數條接合銲線。

10.如申請範圍第 7 項所述之半導體封裝結構，其中上述之複數條訊號傳遞裝置亦可為複數條導電膠帶。

11.如申請範圍第 7 項所述之半導體封裝結構，其中上述之晶片上方具有一層導熱膠，用以傳導晶片上的熱。

12.如申請範圍第 7 項所述之半導體封裝結構，其中上述之散熱元件可以為導熱性佳的金屬材質。

13.一種半導體封裝方法，該半導體封裝方法至少包含下列步驟：

利用黏合材料將晶片貼合在基材上方；

將該晶片上的銲墊由訊號傳輸裝置電性連接至該基材上；

將封膠物質覆蓋在該訊號傳輸裝置、該晶片、及該基材之上方；

將導熱膠塗佈在該封膠物質之上方；

以真空抓取頭將散熱元件固定在該黏封物質及該導熱膠之上方；及

將導電球植入於該基材底部，以使該基材經由該導電球電性連接至外部電路。

14.如申請專利範圍 13 之方法，其中導電球植入於該基材底

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

部之後，更包含將製程線上的成批封裝體切單，以形成單一封裝體。

15.如申請專利範圍 13 之方法，其中上述之黏合材料包含銀膠。

16.如申請專利範圍 13 之方法，其中上述之封膠物質之中央上方部份具有一凹槽結構。

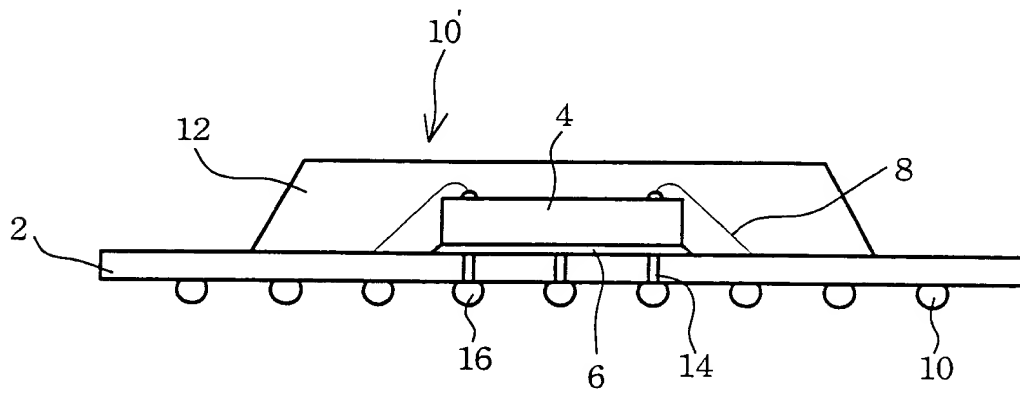
17.如申請專利範圍 13 之方法，其中上述之導電球包含錫球。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

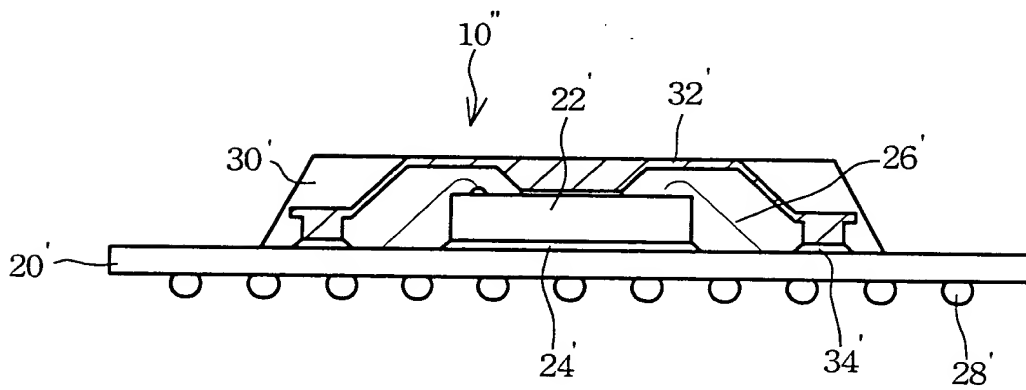
裝

訂

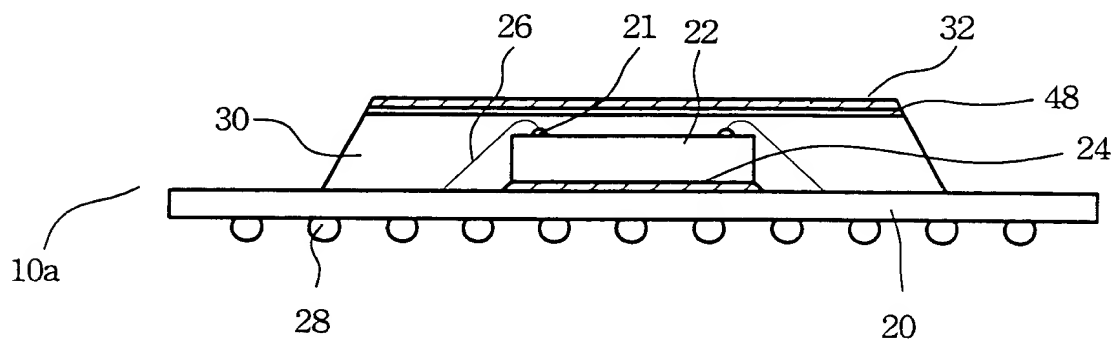
線



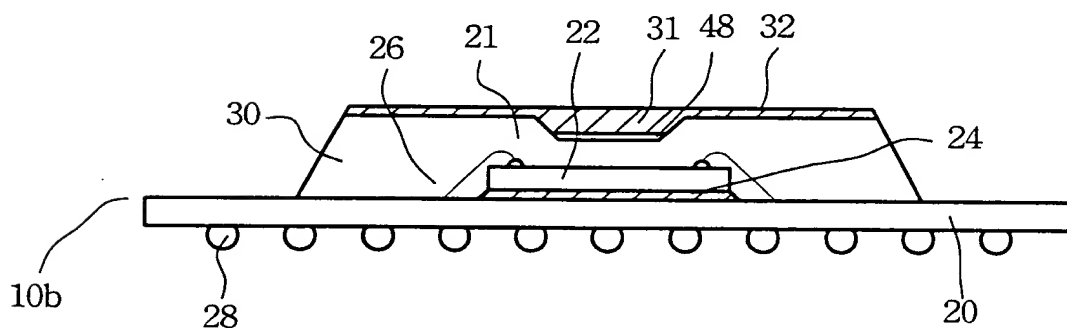
第 1 圖



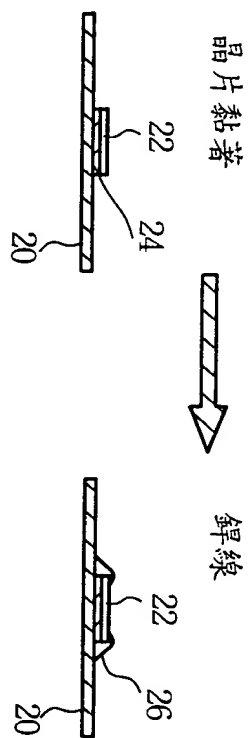
第 2 圖



第 3 圖

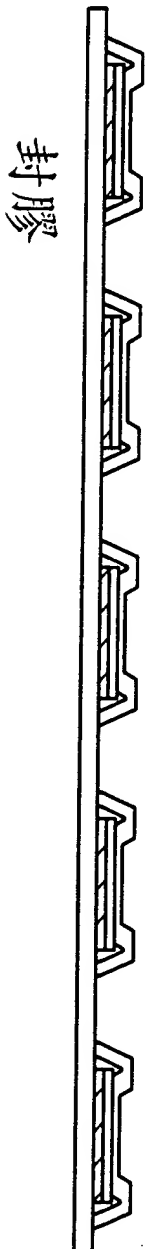


第 4 圖

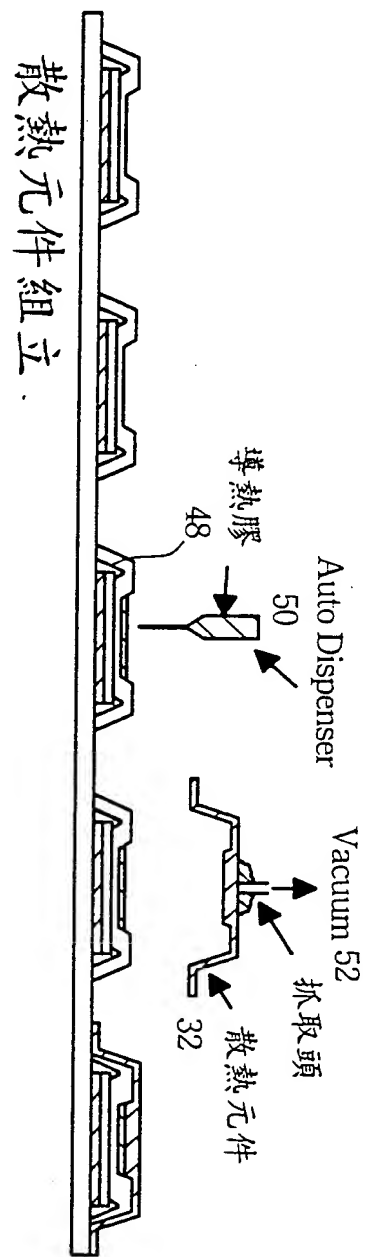


第 5 a 圖

第 5 b 圖

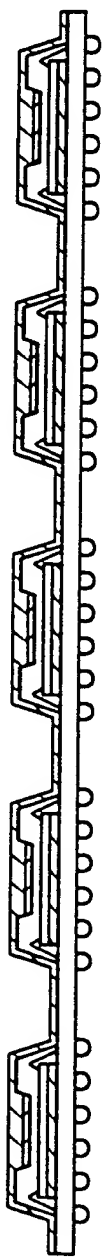


第 5 c 圖



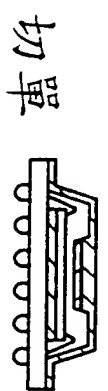
散熱元件組立

第 5 d 圖



植球

第 5 e 圖



第 5 f 圖